

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000540

International filing date: 18 January 2005 (18.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-011653
Filing date: 20 January 2004 (20.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.1.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 2 0 日
Date of Application:

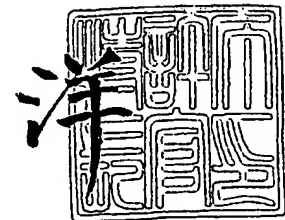
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 1 1 6 5 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 1 1 6 5 3]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 5 - 3 0 1 7 5 4 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 2205050116
【提出日】 平成16年 1月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 2/10
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
 【氏名】 高津 克巳
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
 【氏名】 市瀬 俊彦
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
 【氏名】 倉中 聡
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100080827
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石原 勝
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011958
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9006628

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

電池缶内に極板群及び電解液を収容して開口端を封口板によって封口し、前記封口板に極端子が設けられてなる複数の二次電池と、各二次電池の動作状態を管理する電池管理回路を構成した回路基板とをパッケージ内に収容してなる電池パックであって、

前記複数の二次電池をその封口板側を同一方向にしてフレームによって保持し、各二次電池の極端子に接続板を接合して複数の二次電池を直列及び／又は並列接続し、前記接続板に設けられた接続突起が接続穴に挿入されるように前記回路基板を取り付け、接続突起と回路基板とが接合されてなることを特徴とする電池パック。

【請求項 2】

二次電池は、扁平角形に形成され、その最大面積平坦面が所定間隔を隔てて互いに対面するようにフレームによって保持されてなる請求項 1 に記載の電池パック。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池パック

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動ドリルなどの電動工具の電池電源として好適な電池パックに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電動工具のハイパワー化に伴ってその電池電源として構成された電池パックは大きな放電電力が出力できるものが要求される。この要求を満たすために多数の二次電池をパックケース内に収めた電池パックが用いられている。しかし、電動工具は手持ち操作されるものであるため、電池パックはより小型でより軽量なものが求められている。一般的には電池としてニッケル-カドミウム蓄電池あるいはニッケル-水素蓄電池が用いられているが、重量エネルギー密度や体積エネルギー密度の点で十分に満足できるものではなく、多数の二次電池を必要とするため電池パックが大きく重くなるため電動工具の操作性が低下する課題や、多数の電池が密集配置されるため電池の放熱性に課題を有していた。

【0003】

前記ニッケル-カドミウム蓄電池やニッケル-水素蓄電池に比して重量エネルギー密度及び体積エネルギー密度が優れた二次電池としてリチウムイオン二次電池などの非水電解液二次電池が知られており、これを用いて電池パックを構成すると、同一出力電力における電池パックの小型軽量化を促進することが可能である。中でも扁平角形のリチウムイオン二次電池を用いると、円筒形の電池を用いた場合よりスペース効率に優れた電池パックの構成が可能となる。

【0004】

しかし、リチウムイオン二次電池のような非水電解液を用いる二次電池は、過充電や過放電により劣化や発熱を生じやすいので、電池保護回路や充放電制御回路を設ける必要があり、これらの回路を構成した回路基板を二次電池と共にパックケース内に収容して電池パックが構成される。このような二次電池と回路基板とをパックケース内に収容した電池パックは多数の提案がなされており、例えば、特許文献1に示す電池パックなどが知られている。

【特許文献1】 特開 2001-313015号公報（第3～5頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電動工具の電池電源のように比較的大きな電力が要求される電池パックの場合では多数の二次電池が用いられるため、各二次電池を回路基板に接続するための配線構造が複雑になる課題があった。

【0006】

本発明が目的とするところは、複数の二次電池と回路基板とを簡易に接続する構造を設けて一体化した電池パックを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明は、電池缶内に極板群及び電解液を収容して開口端を封口板によって封口し、前記封口板に極端子が設けられてなる複数の二次電池と、各二次電池の動作状態を管理する電池管理回路を構成した回路基板とをパックケース内に収容してなる電池パックであって、前記複数の二次電池をその封口板側を同一方向にしてフレームによって保持し、各二次電池の極端子に接続板を接合して複数の二次電池を直列及び／又は並列接続し、前記接続板に設けられた接続突起が接続穴に挿入されるように前記回路基板を取り付け、接続突起と回路基板とが接合されてなることを特徴とする。

【0008】

上記構成によれば、複数の二次電池はフレームによって一体化され、封口板側を保持するフレーム内に位置する封口板に形成された正極及び負極の極端子に接合して複数の二次電池を直列及び／又は並列に接続する接続板に形成された接続突起に回路基板を接合すると、複数の二次電池と回路基板とが一体化され、各二次電池は回路基板に接続され、回路基板上に構成された電池管理回路は各二次電池の電圧を検出して充放電制御や電池保護等を行うことができる。この構成では複数の二次電池と回路基板との接続にリード配線が伴わず、複数の二次電池と回路基板とを一体化する構造により電氣的接続も実施できる。

【0009】

上記構成において、二次電池は、扁平角形に形成され、その最大面積平坦面が所定間隔を隔てて互いに対面するようにフレームによって保持することにより、各二次電池の間に空気流通路が形成されて放熱が促進され、この電池ブロックに回路基板を接合すると、主要構成要素がブロック状に形成されるので、これをバックケース内に収容すると、堅固な構造を簡易に構成することが可能となり、電動工具などの過酷な使用環境に曝される電池パックとして好適なものが得られる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数の二次電池と回路基板との接続にリード配線が伴わず、複数の二次電池と回路基板とを一体化する構造により電氣的接続も実施できる。また、二次電池として扁平角形に形成されたものを適用し、その最大面積平坦面が所定間隔を隔てて互いに対面するようにフレームによって保持することにより、各二次電池の間に空気流通路が形成されて放熱が促進され、この電池ブロックに回路基板を接合すると、主要構成要素がブロック状に形成されるので、これをバックケース内に収容すると、堅固な構造を簡易に構成することが可能となり、電動工具などの過酷な使用環境に曝される電池パックとして好適なものが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、実施形態に係る電池パック1を示すもので、図9に示すように、電動工具Aに装着して電動工具Aの駆動電源となるように構成されている。また、電動工具Aの使用により電池容量が減少したときには、電動工具Aから取り外し、図10に示すように、充電器Bに装填することにより、充電することができる。電動工具A又は充電器Bへの装着は、バックケース5の上方に設けられた装着部20の両側面に形成された摺動溝20aに電動工具A又は充電器Bに設けられた凸条部が嵌入するように電池パック1を押し込むと、装着部20の中央に保持されたコネクタケース12に設けられた接続プラグ14が電動工具A又は充電器Bのソケットに挿入されて電氣的接続がなされると共に電池パック1は装着される。

【0012】

この電池パック1は、図2に分解図示するように、バックケース5内に10個の二次電池2と、この二次電池2の充放電制御や電池保護制御などを行う電池管理回路を構成した回路基板3とを収容し、二次電池2の放熱を促す送風ファン4を一体に組み込んで構成されている。

【0013】

前記二次電池2は、扁平直方体の外形に形成されたリチウムイオン二次電池が適用されており、図2に示すように、この二次電池2の最大面積平坦面がバックケース5の底面に対して垂直方向になり、所定間隔を隔てて互いに対向するようにして、10個の二次電池2が並列配置されている。このように10個の二次電池2を所定間隔を隔てて並列配置された状態に保持するために、図4に示すように、二次電池2の長手方向中央部分の断面積に対応する開口形状寸法の電池収容部（開口部）17を10箇所形成したセンターフレーム7により二次電池2の中央部分が保持され、二次電池2の両端がそれぞれ端子側フレーム6、底側フレーム8で保持されている。

【0014】

図3に示すように、二次電池2は、有底角筒に形成された電池缶24内に、長尺に形成した正極板と負極板とをセパレータを介して巻回した巻回型極板群、もしくは複数の正極板と負極板とをセパレータを介して積層した積層型極板群を挿入し、電池缶24の開口端に封口板23を溶接して電池缶24の開口端を封口し、電池缶24内に電解液を注入して電池缶24内が密閉される。前記封口板23には正極板に接続した正極端子21が封口板23と電気的に絶縁して設けられ、封口板23及び電池缶24は二次電池2の負極端子を構成する。

【0015】

二次電池2は大電流の放電や過充電等の原因により温度上昇すると、熱膨張や電解液の気化などによって電池缶24に膨らみが生じ、それは電池缶24の側面となる最大面積平坦面に顕著に現れる。電池缶24内に収容された極板群は、それが巻回型であっても積層型であっても正極板と負極板とがセパレータを介して積層された状態に電池缶24の両側の最大面積平坦面の間で挟圧され、セパレータに含浸された状態で存在する電解液中を移動するイオンが正極板と負極板との間で行き来することにより充放電反応がなされる。電池缶24に膨らみが生じると、積層間の密着状態が損なわれ、積層間に隙間が発生すると、イオン移動度に不具合が生じ、充放電反応が充分になされない状態となる恐れがある。

【0016】

図4に示すように、センターフレーム7は、10個の二次電池2をそれぞれ電池収容部17に挿入すると、二次電池2をその電池缶24の略中央部分を周囲から囲んだ状態に保持するので、二次電池2は膨らみが生じないように挟圧された状態となる。因みに、本実施形態に適用した二次電池2の短手方向幅は10mmであり、電池収容部17の短手方向幅は10.4mmに形成されているので、組み立て当初では二次電池2を電池収容部17にスムーズに挿入でき、電池缶24の膨らみは電池収容部17の幅で規制されるため、電池缶24の膨らみによる二次電池2の性能低下は抑制される。

【0017】

10個の二次電池2はそれぞれを同一方向にしてセンターフレーム7の各電池収容部17に挿入され、二次電池2の底面側には電池缶24の底部形状寸法に対応する形状寸法の底部収容凹部18が並列形成された底側フレーム8が装着される。二次電池2の封口板23側には、図5(b)に示すように、内側に二次電池2の封口板23側を収容する封口部収容凹部19が形成され、その凹部底面には正極端子21を貫通させる正極接続窓25と、封口板23の一部板面を覗かせた負極接続窓26とが形成された端子側フレーム6が装着される。この端子側フレーム6の外側には、図5(a)に示すように、回路基板3を収容する基板収容凹部28と、10個の二次電池2を直列接続すると共に各二次電池2を回路基板3に接続する直列接続板9、正極接続板10、負極接続板11を収容する接続板収容凹部27とが形成されている。接続板収容凹部27の底面には、前記正極接続窓25と負極接続窓26とが開口している。

【0018】

10個の二次電池2を端子側フレーム6、センターフレーム7、底側フレーム8で囲って互いに接合した後、図6に示すように、端子側フレーム6に形成された正極接続窓25と負極接続窓26から、図7に示す直列接続板9を隣り合う二次電池2にまたがって正極端子21と封口板23とに当接させ、正極接続部41を正極端子21に、負極接続部42を封口板23にそれぞれスポット溶接して10個の二次電池2を直列接続する。直列接続された正極側の接続端となる二次電池2の正極端子21には正極接続板10が、直列接続された負極側の接続端となる二次電池2の封口板23には負極接続板11がスポット溶接される。図7は直列接続板9の例を示すものであるが、直列接続板9、正極接続板10、負極接続板11には、それぞれ回路基板3に接続するための基板接続突起29が形成されている。

【0019】

10個の二次電池2に直列接続板9、正極接続板10、負極接続板11がスポット溶接された端子側フレーム6の基板収容凹部28に回路基板3を収納すると、直列接続板9、

正極接続板10及び負極接続板11に形成された基板接続突起29が回路基板3に形成された接続穴に挿入されるので、各基板接続突起29は回路基板3に半田付けされる。この接続構造により、10個の二次電池2それぞれを回路基板3に接続するためにリード配線することなく各二次電池2は回路基板3に接続され、回路基板3において基板接続突起29の間の電圧から各二次電池2個々の電池電圧を測定することができ、回路基板3に構成された電池保護回路は各二次電池2個々の電池電圧から二次電池2を過充電、過放電から保護する制御を実行し、充放電制御回路は電池電圧及び電池温度の測定に基づく充放電制御を実行する。

【0020】

基板收容凹部28に收容された回路基板3と、センターフレーム7上に配置されるコネクタケース12内に設けられる送風ファン4及び接続プラグ14との間にリード接続がなされた後、回路基板3は樹脂モールドされる。樹脂モールドは、リード線の接続部分を含む電子部品の実装面に溶融した樹脂を流し込んで固化させることにより、回路基板3の電氣的絶縁性が強化されると同時に防湿・防水性を図ることができる。より好ましくは、基板收容凹部28内を埋めるように溶融した樹脂を流し込んで固化させると、回路基板3の全面が樹脂で包み込まれ、回路基板3と端子側フレーム6とが樹脂モールドが施される。この樹脂モールドにより回路基板3上に実装された電子部品の防湿対策が図られる他、バックケース5に形成された通気穴13a, 13bなどから浸入した水により電氣的障害が発生することを防止することができる。

【0021】

上記のように二次電池2及び回路基板3が一体に組み合わされた後、図2に示すように、4面に保護板16が配置され、センターフレーム7上に配した送風ファン4を囲ってコネクタケース12を配した後、右ケース5a及び左ケース5bからなるバックケース5を閉じて、図1に示したような電池パック1に完成される。

【0022】

この電池パック1は、図9に示すように、電動工具Aにスライド装着されると、コネクタケース12内に設けられた接続プラグ14が電動工具Aに設けられた接続ソケットに接続され、電動工具Aの始動スイッチのON操作により電動工具Aに駆動電力を供給する電力供給回路が閉じられる。電動工具Aの駆動負荷が大きくなると二次電池2からの放電量も増加するため温度上昇し、電池管理回路により所定温度が検出されると、電池管理回路は送風ファン4が駆動されるように制御するので、二次電池2は送風空気により冷却される。リチウムイオン二次電池における放電は発熱反応となるので、大電流放電により電動工具Aが使用されると二次電池2の温度上昇は激しく、電池管理回路は送風により二次電池2が60℃以下の温度状態で使用されるように送風ファン4を制御する。特に、真夏の炎天下のような高温環境では使用以前に二次電池2の温度が40℃を越える場合も想定でき、そのような環境下で電動工具Aが使用されると温度上昇も大きくなるので、電池管理回路は二次電池2の温度が高いときには電動工具Aの使用の如何にかかわらず送風ファン4を駆動して二次電池2を冷却し、二次電池2の温度が60℃を越えるような場合には電動工具Aに対する電力供給を停止して送風ファン4の駆動により二次電池2の温度が低下するように制御する。

【0023】

送風ファン4は、その回転によりバックケース5内に外気を取り込む吸気ファンとして構成され、吸気した外気を二次電池2に吹き付けて冷却する。電池パック1を電動工具Aに装着すると、コネクタケース12は電動工具Aの電池パック装着面に当接するので、コネクタケース12の吸気口32に対向する電動工具Aの電池パック装着面には開口部が形成され、図9に示すように、電動工具Aの電池パック1の装着部位の側面には前記開口部に通じる外気取り入れ口aが形成される。

【0024】

図8に白抜き矢印で示すように、送風ファン4はバックケース5内のセンターフレーム7上に配設されているので、送風ファン4が駆動されると、吸気口32から吸気された外

気は所定間隔で並列配置された二次電池2の対向間を通過し、バックケース5の下に開口する下方通気穴13aから排出される空気流路が形成されるので、電動工具Aを駆動する大きな放電電流により温度上昇する二次電池2が冷却され、温度上昇が抑制される。また、センターフレーム7上に設けられた整流板15は、送風ファン4から送風されてきた空気の流れを両側に流して送風ファン4の直下にある二次電池2だけでなく端方向にある二次電池2にも送風空気を送ることができ、全ての二次電池2が均等に冷却されるように作用する。この整流板15に開口径及び開口位置を調整して開口部を形成することにより、整流板15の下に位置する二次電池2にも送風空気が当たるように調整することができ、各二次電池2に対する空冷状態を均等化して電池温度が平均化されるように調整することができる。

【0025】

電池パック1は、それが電動工具Aに装着されたとき、図9に示すように、電動工具Aの最下部と電池パック1の底面とが同一高さ位置となる寸法に形成することにより、電動工具Aを床面などに安定して立てることができる。図8に示すように、バックケース5の二次電池2の長手方向断面は、下方の両側に下方窪み31a及び上方の両側に上方窪み31bが形成され、この下方及び上方の各窪み31a, 31bにそれぞれ下方通気穴13a、上方通気穴13bが形成されている。この下方及び上方の各窪み31a, 31bが形成されていることにより、電動工具Aを立てた状態、即ち電動工具Aの駆動が停止されている状態でも下方通気穴13aは塞がれることはなく、破線矢印で示すように、下方通気穴13aから流入した外気が二次電池2の間を通過して上方通気穴13bに抜ける空気の流れが形成される。特に、電動工具Aを駆動した後では二次電池2の温度が上昇しており、その熱によって上方通気穴13bに流れる上昇気流が発生し、それに伴って下方通気穴13aから外気が流入して二次電池2の間を通過して上方通気穴13bに流れる空気の流れが形成され、温度上昇した二次電池2は送風ファン4が停止している状態でも冷却作用が促進され、速やかに二次電池2の温度を低下させることができる。

【0026】

上記下方及び上方の各通気穴13a, 13bは二次電池2の冷却に効果的に作用するが、雨中など水滴が飛散するような環境で電動工具Aが使用された場合や、水溜りのある床面に電動工具Aが置かれたような場合に、下方及び上方の各通気穴13a, 13bから水が浸入する恐れがある。図8に示すように、バックケース5内に水が浸入しても、各二次電池2の封口板側は端子側フレーム6に囲われ、回路基板3は樹脂モールド30によって被覆されているので、通電部分に水が浸入することはない、過酷な環境下での使用が想定される電動工具Aの電池パック1としての安全性が確保される。

【0027】

電動工具Aの駆動により電池容量が低下した場合には、電動工具Aから電池パック1を取り外し、図10に示すように、充電器Bに装着することにより二次電池2に対する充電がなされる。電池パック1は充電器Bに装着するときには、図示するように天地方向を逆にして充電器Bに装着され、充電器Bの電池パック1の装着位置に設けられた通風口から充電器B内の空気を吸気し、充電器Bの排熱と同時に充電中の二次電池2を冷却する。充電器Bの側にも排気ファンが設けられている場合には、送風ファン4と合わせた送風を実施すると、より効果的な冷却がなされる。

【0028】

使用直後の電動工具Aから取り外された電池パック1では、二次電池2の温度が充電に適した温度以上になっていることが予想でき、電池温度は電池管理回路で検出されると共にコネクタを通じて充電器B側でも検出されるので、電池温度が45℃以上である場合には充電は開始されず、電池温度が45℃以下になるように送風による冷却が継続された後に充電が開始されるように制御される。

【0029】

以上説明した電池パック1では、二次電池2として扁平角形のものを適用しているが、円筒形に形成した二次電池を適用することも可能であり、本構成により同様の効果が得ら

れる。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明に係る電池パックは、複数の二次電池と回路基板とがブロック状に一体化され、一体化する構造において各二次電池と回路基板とが電氣的接続されるので、各二次電池と回路基板との間にリード配線する必要がなく、主要構成要素がブロック状に形成されるので、これをバックケース内に収容すると、堅固な構造を簡易に構成することが可能となり、電動工具などの過酷な使用環境に曝される電池パックとして好適なものが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

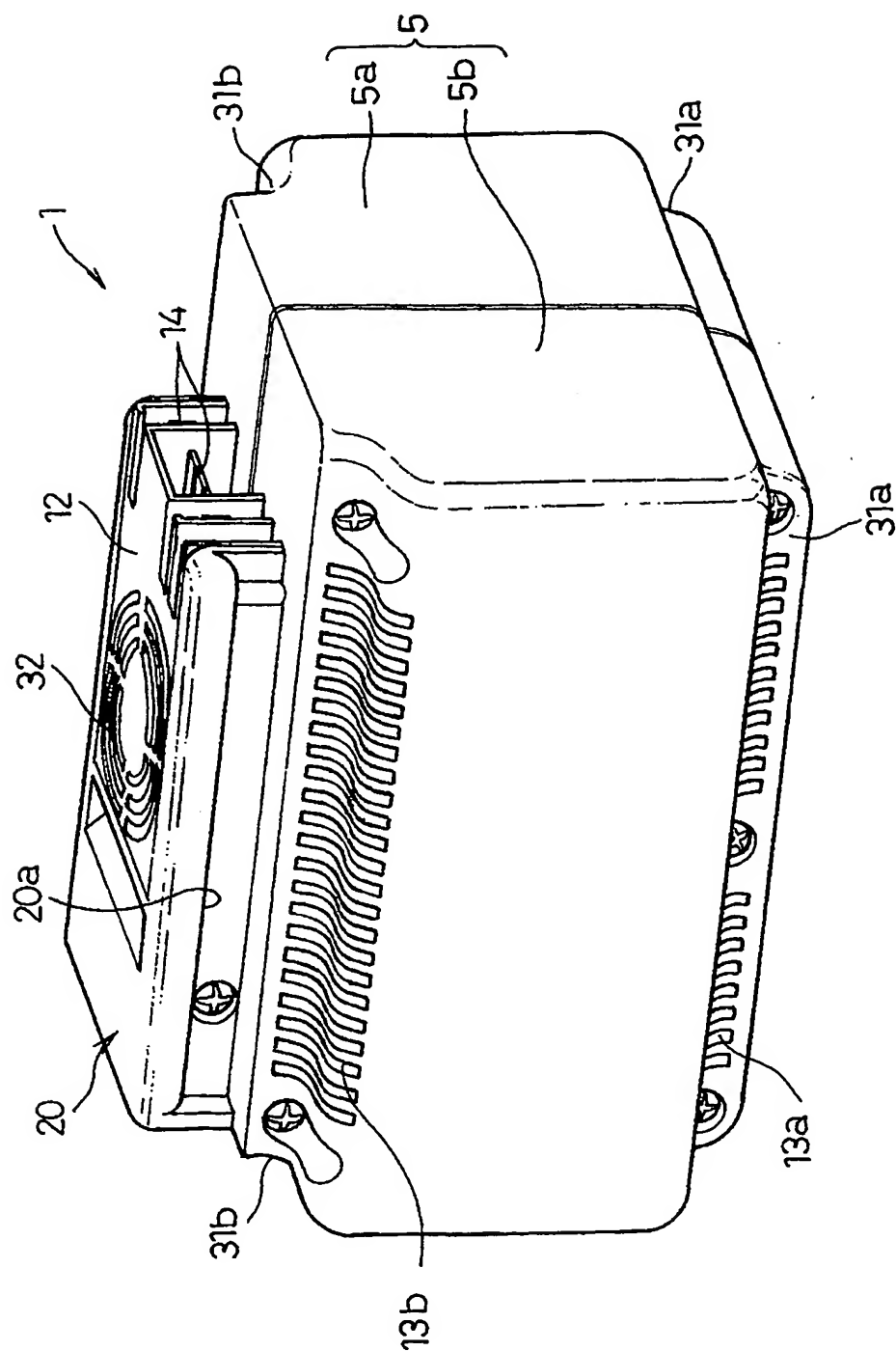
- 【図1】実施形態に係る電池パックの外観構成を示す斜視図。
- 【図2】同上電池パックの構成要素を示す分解斜視図。
- 【図3】同上電池パックに適用した二次電池の構成を示す斜視図。
- 【図4】二次電池を保持するセンターフレームの構成を示す斜視図。
- 【図5】端子側フレームの構成を（a）外面側と、（b）内面側とで示す斜視図。
- 【図6】複数の二次電池と回路基板の接続構造を示す側面図。
- 【図7】直列接続板の構成を示す斜視図。
- 【図8】二次電池に対する空気流通構造を示す断面図。
- 【図9】電動工具に対する装着構造を説明する側面図。
- 【図10】充電器に対する装着構造を説明する側面図。

【符号の説明】

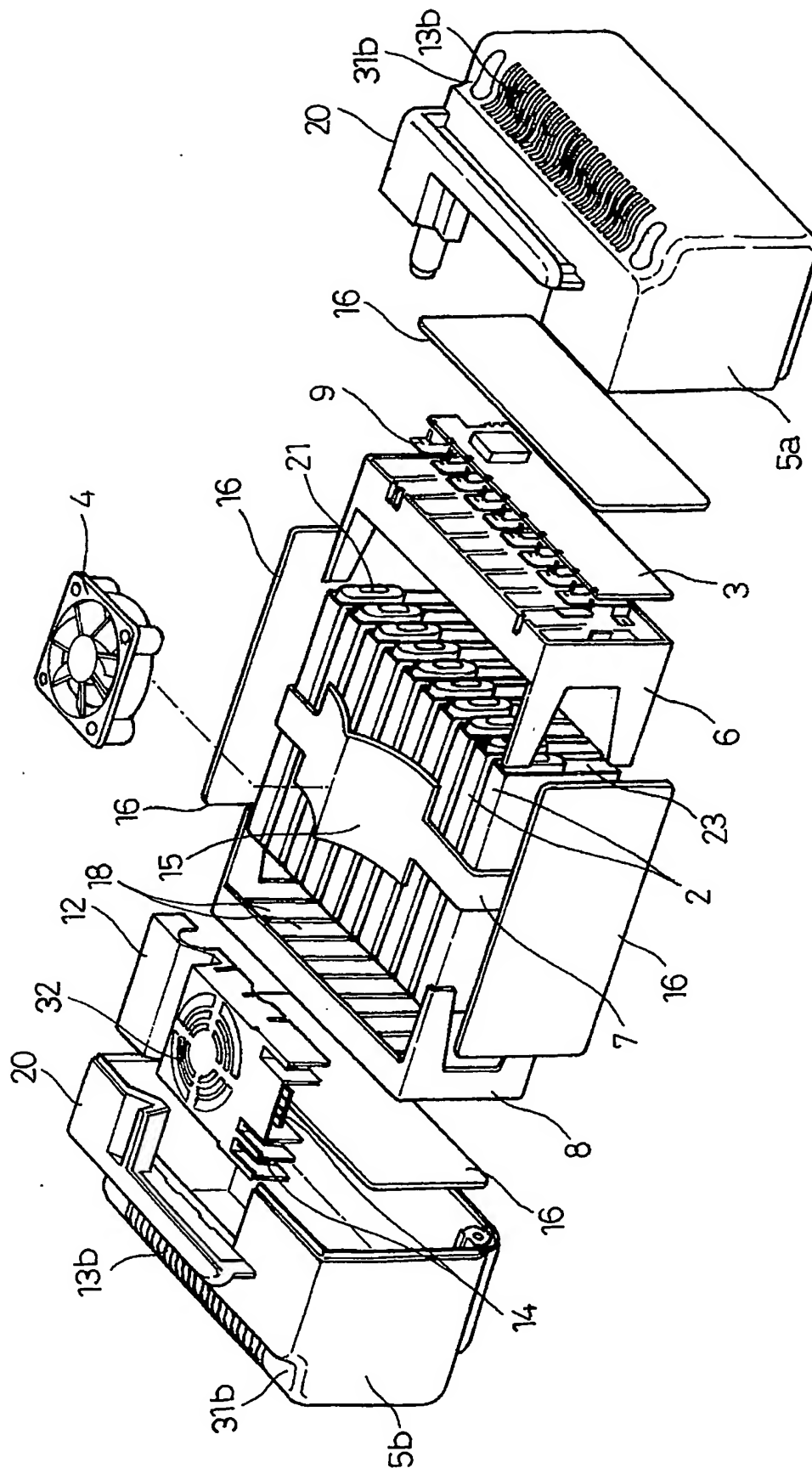
【0032】

- 1 電池パック
- 2 二次電池
- 3 回路基板
- 4 送風ファン
- 5 バックケース
- 6 端子側フレーム
- 7 センターフレーム
- 8 底側フレーム
- 9 直列接続板
- 10 正極接続板
- 11 負極接続板

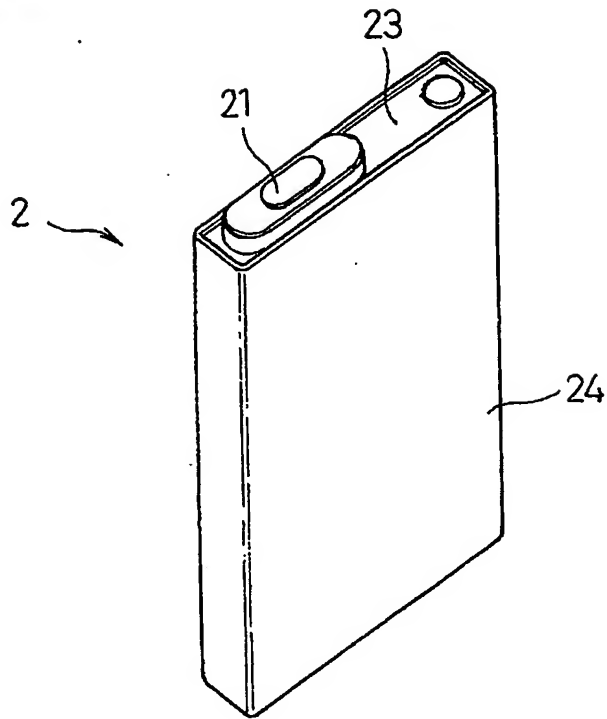
【書類名】 図面
【図 1】



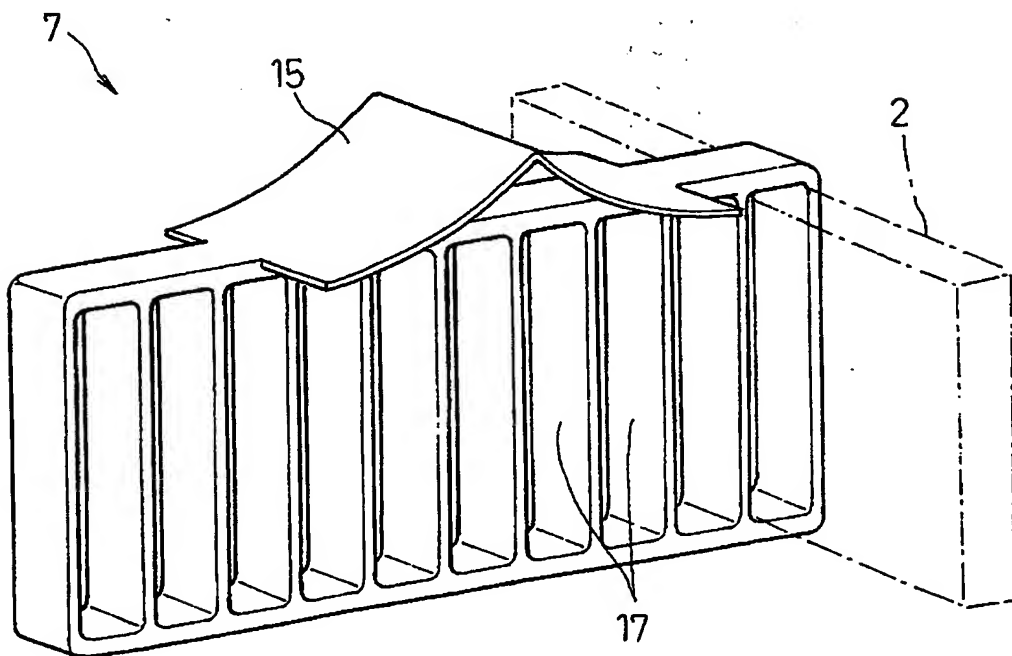
【図 2】



【図3】

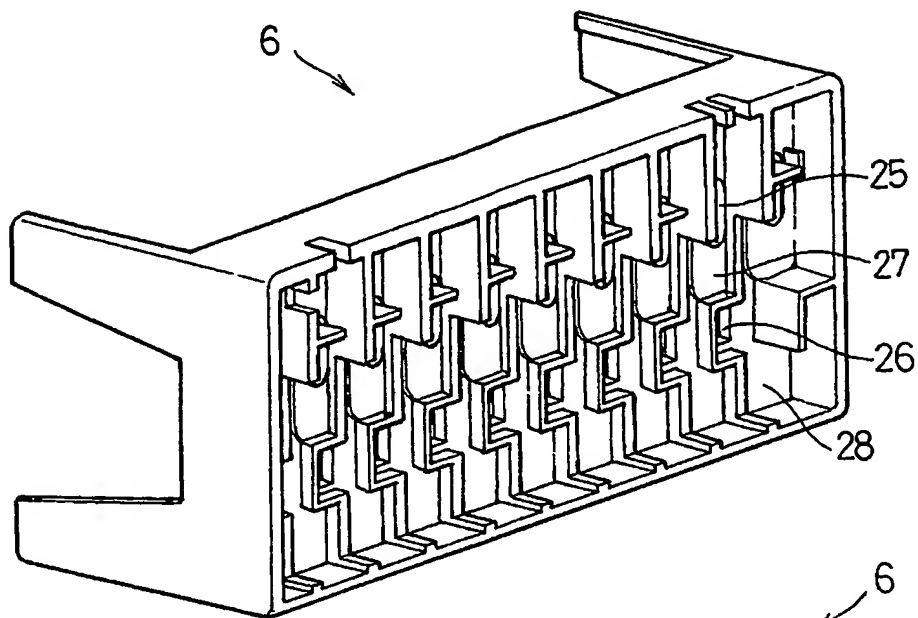


【図4】

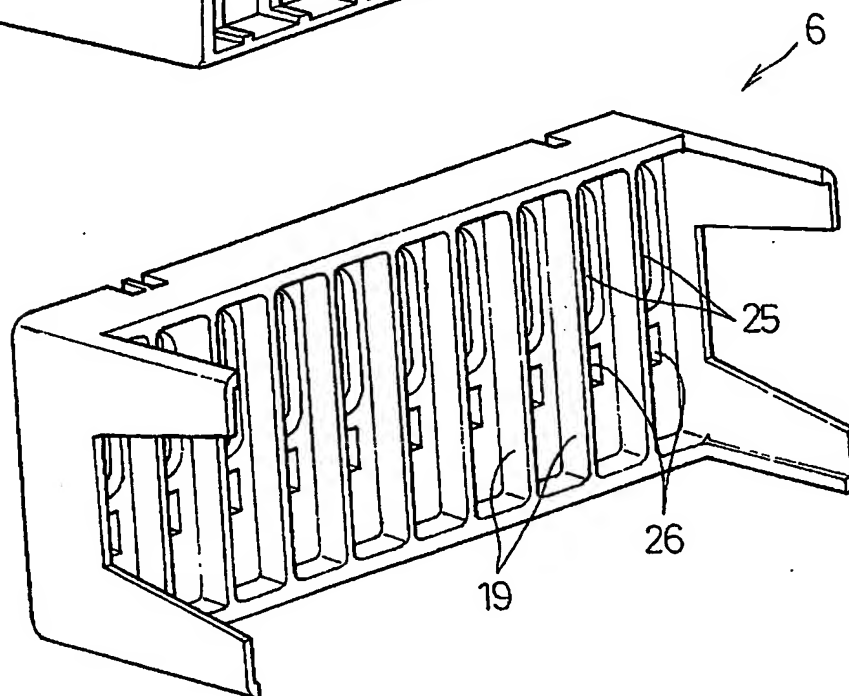


【図5】

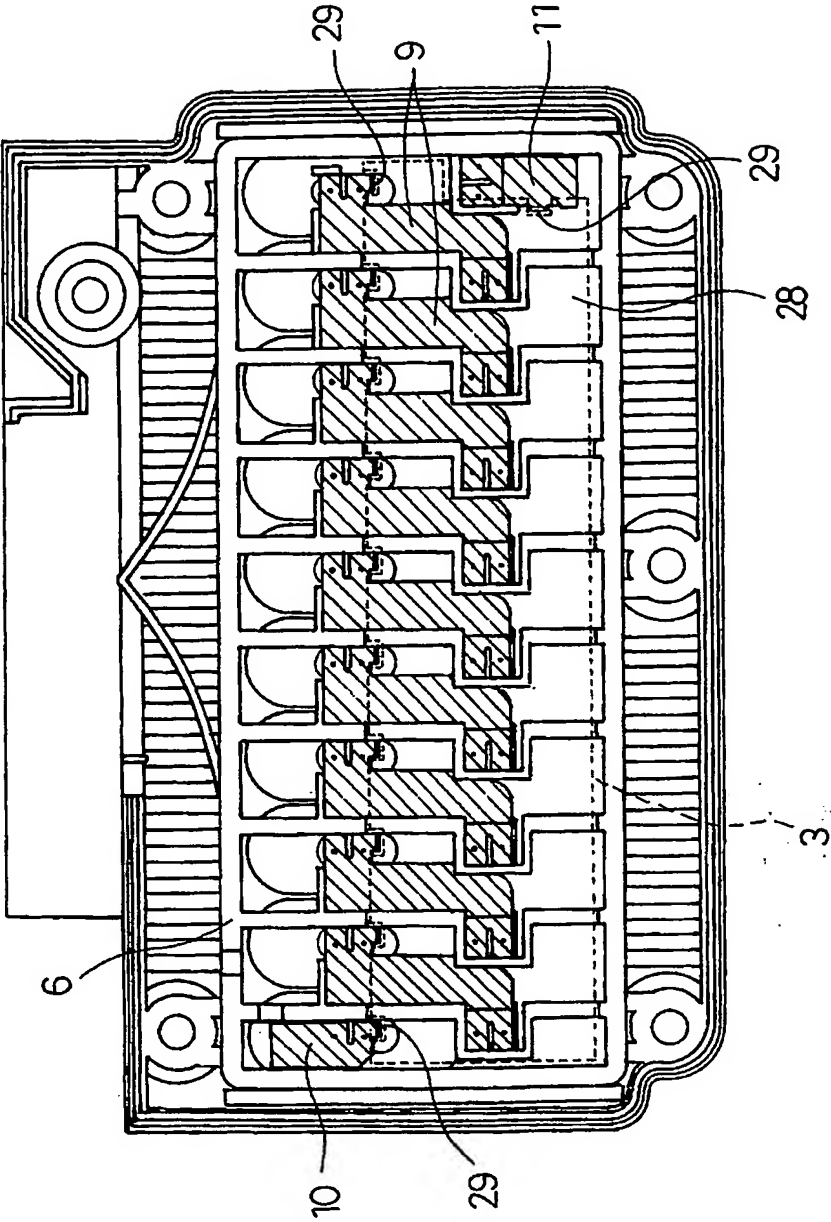
(a)



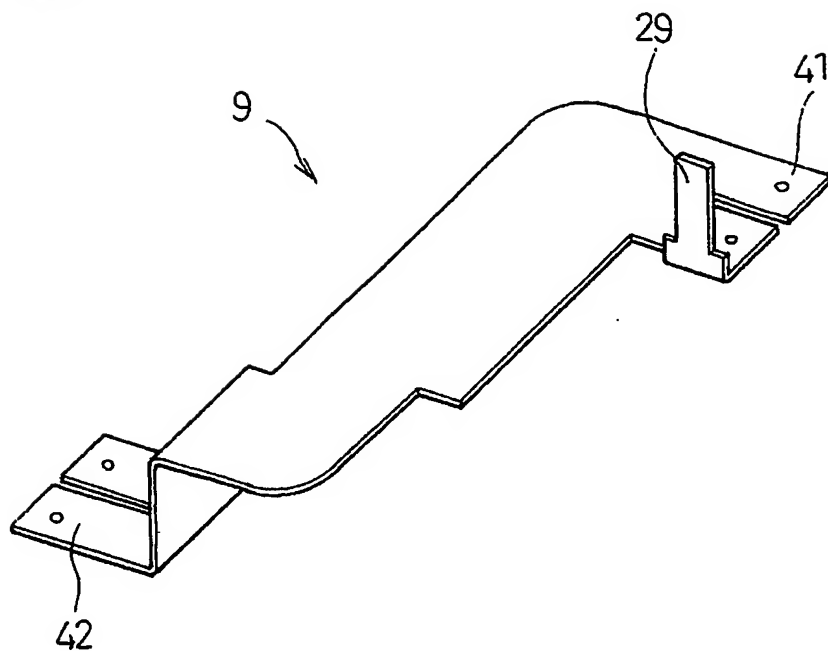
(b)



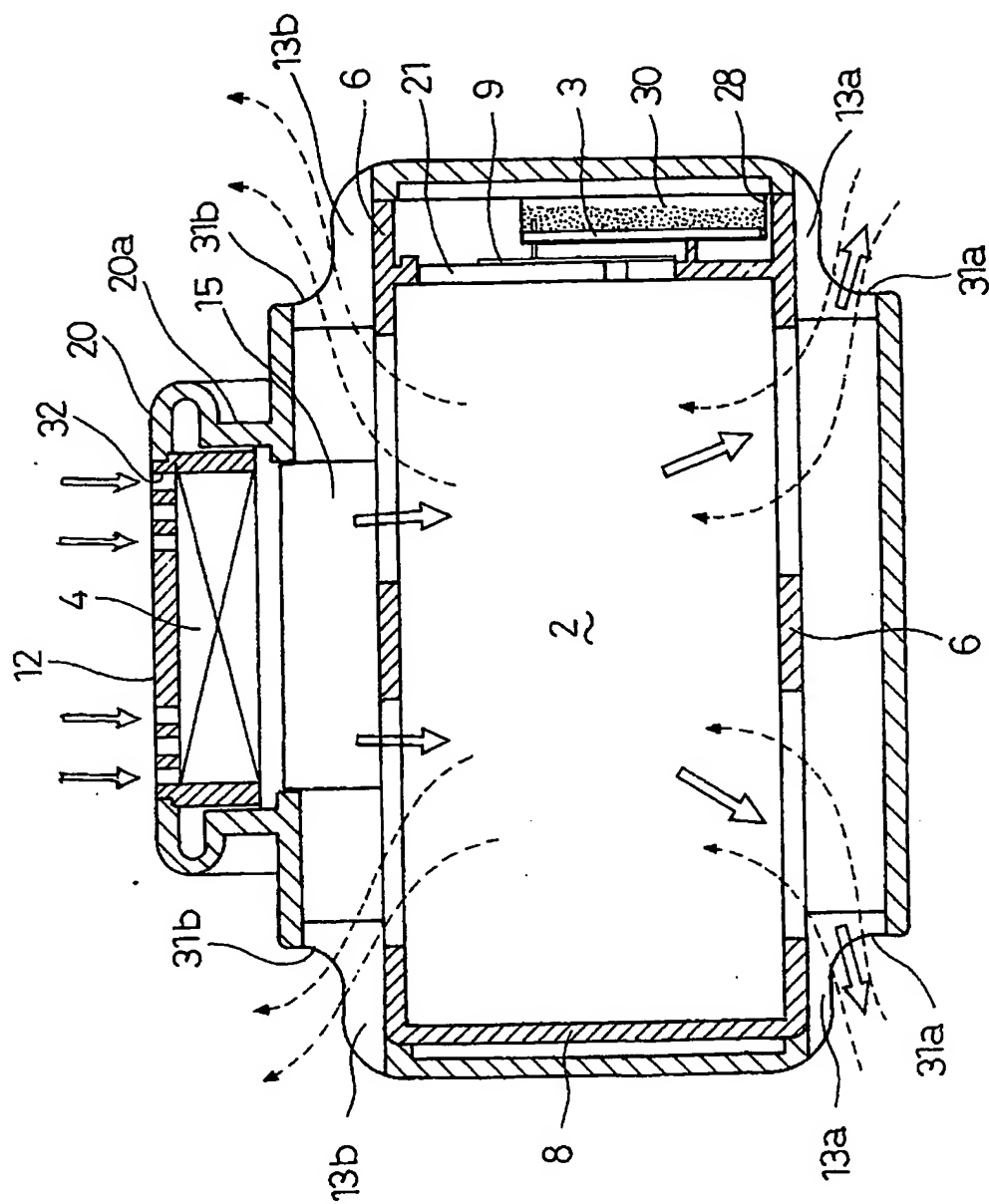
【図6】



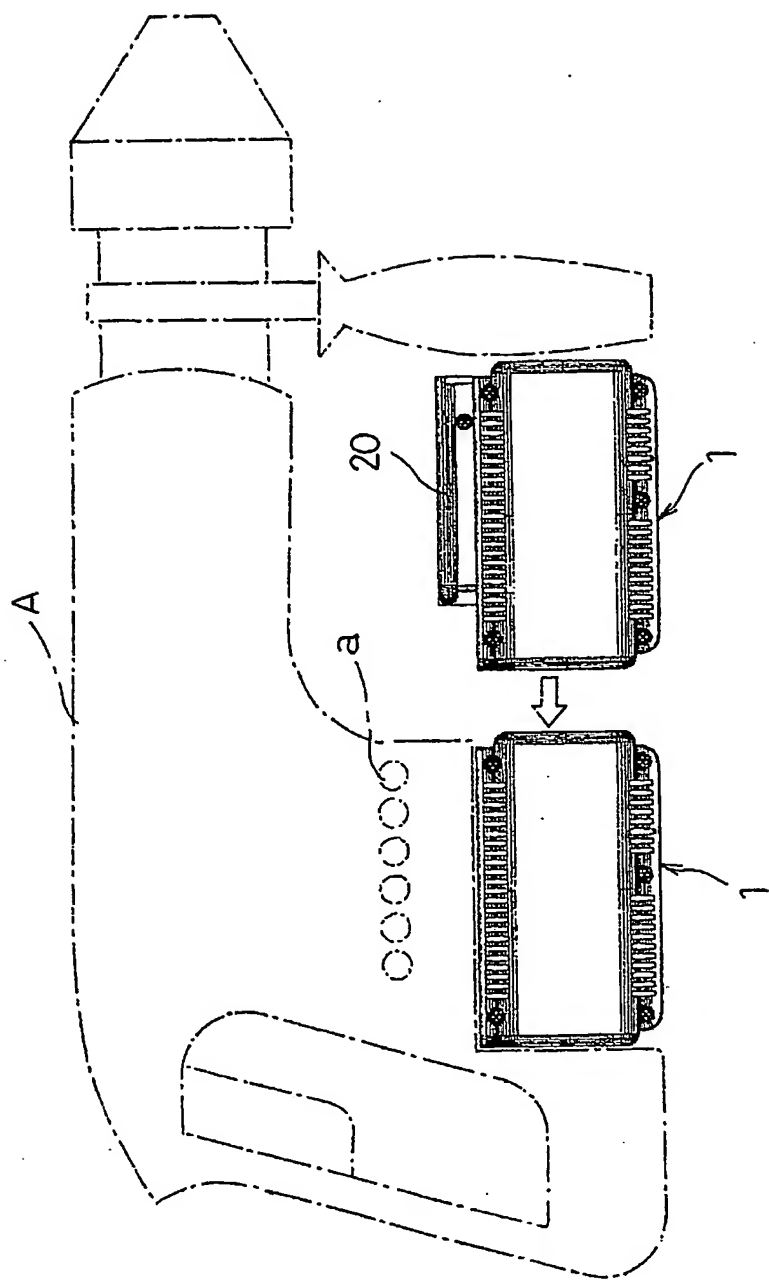
【図 7】



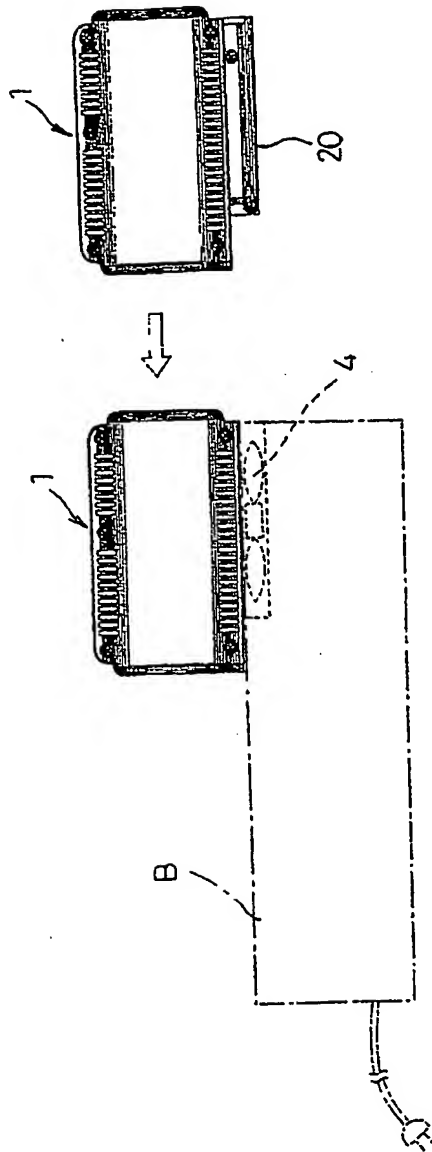
【図8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の二次電池をそれぞれ回路基板に接続する配線接続を容易に構成することができる電池パックを提供する。

【解決手段】 複数の二次電池 2 はそれぞれセンターフレーム 7、底側フレーム 8、端子側フレーム 6 によって隣り合う間に所定間隔を設けて並列配置した状態に保持され、端子側フレーム 6 に保持された複数の二次電池 2 の封口板に形成された正極及び負極の端子に接続板 9 を接合して複数の二次電池 2 を直列接続し、各接続板 9 に形成された接続突起を接続穴に挿入して回路基板 3 を取り付けることにより複数の二次電池 2 と回路基板 3 とが一体化される。

【選択図】 図 2

特願 2004-011653

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社